Die

Täuschungen in der Wahrnehmung

der

Entfernung der Tonquellen.

Eine Inaugural-Dissertation

zur Erlangung

der

Doctorwürde in der Medicin und Chirurgie

unter dem Præsidium

von

Dr. **Karl v. Vierordt,**
ö. ö. Professor der Physiologie

vorgelegt von

Albert Aberle
aus Riedlingen.

Tübingen, 1868.
Druck von Heinrich Laupp.

Die

Täuschungen in der Wahrnehmung

der

Entfernung der Tonquellen.

Eine Inaugural-Dissertation

zur Erlangung

der

Doctorwürde in der Medicin und Chirurgie

unter dem Præsidium

von

Dr. **Karl v. Vierordt,**
o. ö. Professor der Physiologie

vorgelegt von

Albert Aberle
aus Riedlingen.

Tübingen, 1868.
Druck von Heinrich Laupp.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41550015_0075

Die Veröffentlichung dieses Schriftchens bietet mir eine willkommene Gelegenheit, Herrn Prof. Dr. v. Vierordt für die Güte und Freundlichkeit, mit der er mich in dieser Arbeit unterstützte, sowie für die vielfachen sonstigen Beweise seines Wohlwollens meinen aufrichtigsten Dank auszusprechen.

A. Aberle.

Die Empfindungen, welche die Dinge der Aussenwelt in uns hervorufen, „versetzen“ wir normaliter nach aussen; mit andern Worten: wir beziehen dieselben nicht, oder doch nur in untergeordnetem Grade auf unsern eigenen veränderten Empfindungszustand, sondern bringen sie in Verbindung mit gewissen Eigenschaften des empfindungserzeugenden Reizes. Wir empfinden also die äusseren Dinge selbst. Dabei haben wir eine mehr oder weniger bestimmte Vorstellung von der Lage des empfindungserregenden Objects; d. h. wir nehmen dasselbe in einer bestimmten Richtung und in einem gewissen Abstande von uns wahr.

Weitaus die bevorzugtesten Sinne in dieser Beziehung sind der Seh- und Hörsinn, welche darum als Sinne der höchsten Objectivität bezeichnet zu werden pflegen. Obenan steht hierin der Sehsinn, denn beim Sehen sind wir uns der Richtung des Gesichtsobjects mit grosser Genauigkeit bewusst und können auch dessen Entfernung von uns immerhin annähernd bestimmen. Die vielfachen Hülfsmittel, welche das Auge zu diesem Zwecke verwendet, haben die physiologische Optik von jeher beschäftigt und beschäftigen dieselbe auch heute noch auf das Angelegentlichste.

Die Leistungen des Hörsinnes in diesem Betreff wurden aber bisher weniger berücksichtigt, obschon

dieselben keineswegs auf so einfachen Vorbedingungen beruhen, wie man früher glaubte annehmen zu können. Gewisse Projectionstäuschungen, die sich mit unsern Gehörempfindungen verbinden und deren Ursachen sind bis jetzt noch gar nicht beachtet worden und ist es gerade dieser Gegenstand, dem ich in meiner Dissertation meine Aufmerksamkeit vorzugsweise zuwenden will.

Indem wir die Schallquelle, welche in uns eine Empfindung hervorruft, an einen bestimmten Ort verlegen, beurtheilen wir also die Richtung, von woher der Schall kommt, und zugleich den Abstand der Schallquelle.

Was zunächst die Richtung des Schalls anbelangt, so ist unsere regelrechte Wahrnehmung desselben bekanntlich gebunden an das Bewusstwerden unserer jeweiligen Kopfstellung, beziehungsweise der Stellung des hörenden Ohrs. Wir vernehmen einen Schall am deutlichsten, wenn dessen Schallstrahlen rechtwinklig auf das Ohr fallen. In diese Linie verlegen wir auch die Richtung des Schalles. Wenn es sich also um möglichst genaue Auffassungen der Art handelt, so müssen wir durch geeignete Körper- und Kopfdrehungen jedesmal die günstigste Stellung des Ohrs zum Schall herausfinden, was bekanntlich in der Regel schnell und leicht gelingt. Die Wahrnehmung der Richtung des Schalls steht jedoch weit zurück hinter den entsprechenden Leistungen des Auges. Auch können äussere Bedingungen, namentlich wenn der Schall nicht direkt, sondern nach ein- oder gar mehrmaligem Reflex das Ohr trifft, erhebliche Täuschungen über die Richtung, in welche die Schallquelle zu verlegen ist, veranlassen.

Hierüber, sowie über die Beihülfe, welche, wie Ed. Weber zuerst hervorgehoben, die Luft im äusseren Gehörgang zur Unterscheidung der Schallrichtung gewährt, will ich aber als bekannte Thatsachen nicht weiter reden, sondern mich in der vorliegenden Arbeit ausschliesslich auf die zweite Aufgabe beschränken, nemlich die Beurtheilung der Entfernung der Schallquellen und die Hülfsmittel, die uns zu diesem Zwecke zu Gebot stehen.

Unser Urtheil über den Abstand einer Schallquelle beruht zunächst auf der Stärke der Hörempfindung und bis auf die neueste Zeit, ehe die Lehre von den Timbren so erfolgreiche Fortschritte machte, musste man dieses Moment als das einzige in Betracht kommende ansehen. So sagt Harless[1]): „wie gerne ver„setzen wir einen ungewöhnlich stark beleuchteten Ge„genstand in eine zu grosse Nähe vor uns! Es würde „diese Täuschung bei dem Gesichtssinn noch viel häu„figer eintreten, als dies wirklich der Fall ist, hätten „die sichtbaren Körper nicht neben der Lichtmenge, „welche sie uns zusenden, noch eine Menge anderer, „mit dem Auge wahrnehmbarer Eigenschaften, durch „welche wir jene Täuschung sofort berichtigen. Anders „aber ist es, bei den gestaltlosen Tönen, an welchen wir „keine Eigenschaften weiter mit dem Gehör wahrnehmen „können, um uns zu unterrichten, wo ihre Quelle ist, „wesshalb denn auch bei diesem Sinne jene Täuschun„gen ungleich häufiger vorkommen und so unwider„stehlich sich aufdringen, dass z. B. der Bauchredner mit

1) Art. »Hören« in Wagners Handwörterbuch der Physiologie IV. Bd. S. 409. Braunschweig 1853.

„Sicherheit auf sie rechnen kann, trotz dem, dass der „Hörende vollkommen von dem Obwalten einer Täu„schung überzeugt ist.“

Die in Rede stehenden Wahrnehmungen des Gehörsinnes gehorchen demnach derselben Norm, welche auch auf anderen Sinnesgebieten maassgebend ist, vermöge welcher wir im Allgemeinen geneigt sind, stärkere Empfindungen auf näher liegende Reize zu beziehen. Diess gilt besonders von der Lichtstärke, der strahlenden Wärme, der Geruchsempfindung. Schwächere Töne und Geräusche halten wir demnach im Allgemeinen für entfernter, als kräftige. Wir haben aber die Intensität der Hörempfindung, welche uns die verschiedenen Schallquellen in der Nähe zu geben pflegen, durch lange Erfahrung kennen gelernt, und haben ebenso durch zahllose Beobachtungen ihre Abschwächung mit zunehmender Entfernung in Erfahrung gebracht. Daraus beurtheilen wir den Abstand, auch ohne die Schallquelle zu sehen. Die Intensitäten bei derselben gleich starken Schallquelle verhalten sich umgekehrt wie die Quadrate der Abstände von unserem Ohr, in 3—4- u. s. w. Mal grösserer Ferne erhalten wir eine 9—16- u. s. w. Mal schwächere Impression. Freilich gilt diess mit Genauigkeit nur für solche Lokalitäten, welche die Stärke des Schalles nicht durch Reflexion und Resonanz wesentlich ändern.

Wir werden demnach auf unser Vermögen, Schallstärken aufzufassen, und zu unterscheiden geführt. Dieses Vermögen ist aber verhältnissmässig gering gegenüber den übrigen Leistungen des Ohrs, welches Höhe und Timbres sehr genau aufzufassen vermag.

Bei den im hiesigen physiologischen Institut von Renz und Wolf[1]) angestellten zahlreichen Versuchen zur Ermittlung des Unterscheidungsvermögens für Schallstärken wurde das Tiktak einer Taschenuhr benützt.

Die Uhr wurde, um differente Schallstärken zu gewinnen, in verschiedene Abstände vom Ohr gebracht. Die angewandte Schallquelle war so schwach, dass die Reflexion von Zimmerwänden u. s. w. nicht in Betracht kommen konnte. Die relative Intensität konnte also aus dem jeweiligen durch geeignete Nebenvorrichtungen genau messbaren Abstand der Uhr vom Ohr der Versuchsperson scharf bestimmt werden. Die beiden zur Vergleichung kommenden Schallstärken folgten ausserdem so schnell, als möglich aufeinander. Verhielt sich nun die Schallstärke wie 100 : 72, so wurden niemals Fehler gemacht, dagegen war bei den relativen Schallstärken 100 und 92 die Zahl der richtigen Entscheidungen nur eine sehr wenig grössere, als die der Fehler.

Volkmann[2]) experimentirte zu gleichem Zwecke auf doppelte Weise, und zwar einmal mit einem Schallpendel, welches gegen eine Platte einer tönenden oder blos schallenden Substanz anschlug. In einer zweiten Reihe von Versuchen benützte er Stahlkugeln, welche auf eine horizontale stählerne Platte von verschiedenen Höhen herabfielen. Immer konnte man mit „Sicherheit" Schallstärken von einander unterscheiden, welche sich wie 4 : 3 verhielten, ein Ergebniss, welches dem von

1) Archiv für physiologische Heilkunde 1856. S. 185 und Poggendorff Annalen Bd. 98.

2) S. Fechner's Psychophysik, Leipz. 1860. Bd. 1. pag. 176.

Renz und Wolf gefundenen nahezu identisch ist. Bei den Versuchen von Volkmann handelte es sich zum Theil um wirkliche Töne, von denen man vielleicht erwarten könnte, dass sie bessere Resultate ergeben, als Geräusche. Doch geht aus Volkmanns Erfahrungen durchaus nicht hervor, dass unsere Auffassung von Intensitätsunterschieden der Töne eine exaktere ist, als wenn es sich blos um Geräusche handelt. Wichtig für unsere Frage ist noch die Thatsache, dass das Unterscheidungsvermögen für Ton- und Schallstärken sich annähernd gleich bleibt, innerhalb einer grösseren Breite der Schallintensität; somit kann das Weber-Fechnersche psychophysische Gesetz hier auf genäherte Geltung Anspruch machen und wir haben demnach nur bei sehr schwachen, oder sehr starken Schallen eine erhebliche Abweichung von demselben zu erwarten.

In den Versuchsreihen von Renz und Wolf wie von Volkmann befindet sich aber die Unterscheidungsempfindlichkeit unter möglichst günstigen Bedingungen; es handelte sich jedesmal blos um die Unterscheidung, ob der erste oder zweite gehörte Schall der stärkere sei, auch folgten beide Schalle, zur möglichsten Erleichterung des Urtheils, schnell auf einander. Viel grösser würden die Irrthümer ohne Zweifel ausfallen, wenn wir von einer uns sehr wohlbekannten Schallquelle den jeweiligen Stärkegrad oder, was ein genaueres Maass der gehabten Empfindungsgrösse abgäbe, die absolute Entfernung ohne weitere Hülfsmittel, als die, welche das Ohr gewährt, angeben sollten. Systematische Versuche derart sind meines Wissens noch nicht angestellt worden. Es sind aber gerade diese Versuchsbedingungen,

um welche es sich in unserem Falle ganz vorzugsweise handelt. Aus Allem geht hervor, dass die Leistungen des Ohrs nur sehr geringe sein würden beim Beurtheilen des Abstandes der Töne und Schalle, wenn wir hiebei ausschliesslich angewiesen wären auf die Perception der Tonstärke.

Ein zweites, wichtiges Hülfsmittel ist die Timbreauffassung, und gerade hierin sind wir auf's Beste organisirt. In diesen Unterscheidungen leistet das Gehör erstaunlich viel. Wir kennen die spezifischen Geräusche zahlloser Objecte, die Stimmen von uns bekannten Menschen. Auch in der Thierwelt findet sich dieses Vermögen vielfach entwickelt; die Hausthiere kennen die Stimme ihres Herrn, sowie auch die Befähigung, zur Erkennung zahlreicher Rufe und Warnungszeichen ziemlich verbreitet ist unter den höheren Thieren.

Die Beihülfe der Timbresperception zur Beurtheilung des Abstandes der Schallkörper hat Herr Professor Dr. v. Vierordt schon in der ersten Auflage seiner Physiologie [1]) hervorgehoben mit den Worten: „Die „Hörempfindungen würden eine Menge von Irrthümern „über die Abstände der Schallquellen bedingen, wenn „unser Urtheil (wie das wohl bei vielen Thieren der Fall „sein mag) blos auf der Intensität der Sensation be„ruhen würde; es kommen aber zugleich in Betracht „die Wahrnehmungen der Timbres der Geräusche und „Töne und sonstiger auffallender Eigenschaften der„selben, z. B. der zeitlichen Successionen. Wir kennen „die spezifischen Töne der summenden Biene, eines

1) 1861. S. 270.

„musikalischen Instruments, die Aufeinanderfolge der „Geräusche bei den Bewegungen eines Thieres u. s. w., „zugleich aber auch die Intensitäten dieser Schallquellen „beim Hören in der Nähe. Wir sind also bei nur „einiger Aufmerksamkeit vor dem Irrthum geschützt, „die von der Biene oder der Geige erregten Töne in „grosse Ferne zu verlegen, weil wir wissen, dass diese „spezifischen Töne an sich relativ schwach sind."

Später hat auch Mach [1]) ähnliche Erwägungen angestellt und die physikalischen Nebenbedingungen ausführlich untersucht.

Wie bei den Gesichtsobjecten ausser der Lichtstärke noch zahlreiche andere Qualitäten, Details u. s. w. auf unsere Beurtheilung des Abstandes von Einfluss sind, so ist dies auch bei den Klängen und Geräuschen der Fall. Sie ändern sich nicht blos in der Intensität, sondern auch im Timbre mit zunehmender Entfernung. Wir haben uns so hineingelebt in diese Verhältnisse, dass wir uns nicht einmal viel Rechenschaft über diese Timbresänderungen geben und bei unsern gewöhnlichen Hörempfindungen fast unbewusst aus den Abänderungen der Timbren auf den ungefähren Abstand der Tonquelle schliessen.

Die Timbres, für die wir in Folge anhaltender Uebung die schärfste Auffassung haben, sind die der Sprachlaute. Die einzelnen Laute werden mit zunehmender Entfernung nicht gleichmässig undeutlicher, d. h. sie verändern ihre charakteristischen Timbres

1) In Moleschott's Untersuchungen zur Naturlehre des Menschen. Giessen 1865. 9. Bd. S. 514 und Poggendorff, Annalen d. Physik. 1865. Bd. 126. S. 331.

nicht in gleichem Grade und werden schliesslich nicht bei gleichen Abständen für uns völlig unhörbar. Am bevorzugtesten sind die Vokale, welche wir auf die relativ weiteste Entfernung als solche noch wahrnehmen; dann folgen, wie Helmholtz (in seiner Lehre von den Tonempfindungen) hervorhebt, die Nasenlaute und die übrigen continuirlichen Consonanten. Den Schluss machen die Explosivlaute, die niemals für sich können tönend angegeben werden.

Alle Klänge und Geräusche bestehen bekanntlich aus einer Anzahl von Partialtönen: dem Grundton, der die Tonhöhe ganz vorzugsweise bestimmt, und aus sogenannten Obertönen von verschiedener Höhe und verschiedener Intensität. Demnach werden mit zunehmender Entfernung die schwächeren Partialtöne früher für unser Gehör erlöschen, als die stärkeren. Nun machen aber höhere Töne auf uns eine stärkere Impression, als tiefere von gleicher Schwingungsamplitüde. Deshalb werden bei Klängen und Geräuschen die höheren Partialtöne verhältnissmässig weniger von ihrem Effect auf unser Ohr einbüssen, als die tieferen, wenn die Tonquelle sich von uns entfernt.

Es ist eine den Musikern längst bekannte Erfahrung, dass ein Klang in der Ferne uns höher vorkommt, als in der Nähe [1]). Das Echo eines Tones scheint uns höher, als dieser wirklich ist, und fand auch

---

1) Die von Buys-Ballot beschriebene Erhöhung des Tons, wenn wir uns auf der Lokomotive der Tonquelle rasch nähern, so wie die Vertiefung des Tons, wenn wir uns von dem Ton rasch entfernen, rührt von objectiven Ursachen her, und braucht hier nicht weiter erörtert zu werden.

Sydney-Ringer [1]), dass, wenn er eine auf einem Resonanzkasten schwingende Stimmgabel langsam entfernte, die Tonhöhe scheinbar zunahm.

Nicht blos die Höhe, sondern auch die Qualität des Klanges und Geräusches ändert sich also mit zunehmender Entfernung der Tonquelle. Wenn aber der Timbre einen anderen Charakter annimmt, muss uns die Erkennung der Natur der Tonquellen um so schwerer fallen, je weiter diese von uns entfernt sind. In der That verwechseln wir in grösserer Ferne Töne von musikalischen Instrumenten sehr leicht und selbst in grösserer Nähe können uns solche Verwechselungen wenigstens hinsichtlich nahe mit einander verwandter Toninstrumente vorkommen.

Mach [2]) erörterte umständlich die Frage, ob die Ursache der Timbre- und Tonhöhenveränderung mit zunehmender Entfernung der Klänge von unserem Ohr in objectiven oder subjectiven Bedingungsmomenten liege. Mit Gründen, die nach meiner Ueberzeugung schlagend sind, hinsichtlich welcher ich auf die citirte Abhandlung verweisen muss, beweist er, dass die fragliche Erscheinung als eine physiologische zu betrachten ist. Die höheren Partialtöne eines Klanges verlieren, wie ich schon oben bemerkte, in grösserer Entfernung verhältnissmässig weniger von ihrem physiologischen Intensitätswerth, als die niederen, daher die scheinbare Erhöhung des Klanges. Diese Erhöhung ist aber nichts anderes, als eine Veränderung der Timbres. Wir ver-

---

1) Poggendorff, Annalen. 1863. Bd. 118. S. 640.
2) A. a. O. pag. 517 u. folg.

wechseln also bei diesen Auffassungen den Timbre mit der Höhe. Die Annahme einer solchen Verwechslung wird um so plausibler, als es uns in der That oft nicht ganz leicht fällt, zwei sehr verschiedene Timbres, deren Grundton dieselbe Höhe hat, als gleich hohe Klänge zu erkennen. Wird gar ein sogenannter einfacher Ton einem gleich hohen Klang, der aber starke Obertöne hat, gegenüber gestellt, so kommt uns der Klang entschieden höher vor.

Der obigen Auffassung könnte man die Bemerkung Mach's entgegenstellen, dass auch sogenannte einfache Töne, die nach der Helmholtz'schen Methode gewonnen werden, indem man den Grundton einer Stimmgabel durch Resonanz einseitig verstärkt, in grösserer Entfernung ebenfalls höher zu werden scheinen. Mach sagt übrigens, dass die Tonerhöhung in diesem Falle nicht so stark seie, als bei Klängen; zudem versäumt er nicht zu bemerken, dass „einfache" Töne, wie sie die Theorie verlangt, in Wirklichkeit nicht herstellbar sind, und dass auch bei diesen neben dem allerdings enorm prävalirenden Grundton schwache Obertöne nicht vollständig ausgeschlossen sind.

Wie die Entfernung, so wirkt auch die Abschwächung der Schalle und Töne auf die Timbres. Schwächere Töne, seien sie hervorgebracht durch schwächere Schwingungen der Tonquelle selbst, oder dadurch, dass zwischen Tonquelle und Ohr Hindernisse für die Schallleitung bestehen, werden höher percipirt, als stärkere von sonst gleicher Beschaffenheit. Schon das Verstopfen eines Ohres macht die Tonstärke eines schwachen Geräusches, z. B. des Tiktaks der

Zimmeruhr nicht blos schwächer, sondern zugleich ganz unverkennbar etwas höher.

Wenn es sich also um genaue Beurtheilung des Abstandes der Schallquellen handelt, so sind ausser der Stärke und den Timbres auch die sonstigen Nebenumstände, welche die Transmission des Schalls bis zum Ohr schwächen oder begünstigen in Rechnung zu bringen. Da wir aber für die Auffassung von Tonintensitäten wenig, für die von Timbres sehr gut organisirt sind, so dürfte die Timbresperception bei der Beurtheilung der Schallentfernung eine Rolle spielen, welche hinter der Beihülfe, die uns die Auffassung der Tonstärke gewährt, kaum zurücksteht, ja dieselbe, wenigstens bei Klängen mit zahlreichen Partialtönen, möglicher Weise übertrifft. Damit steht auch im Einklang, dass gerade die timbrearmen Töne, sowie die Schalle und Knalle, bei denen wir fast ausschliesslich auf die Stärkeperception angewiesen sind, uns die meisten Schwierigkeiten bei der Beurtheilung der Abstände machen.

Die besseren Leistungen des Auges in der Beurtheilung der Entfernung der Gesichtsobjecte gegenüber den Leistungen des Ohrs bei der analogen Aufgabe sind wohl nicht ausschliesslich auf Ursachen zurückzuführen, die in angeborener Befähigung beider Sinne liegen. Wir dürfen nicht vergessen, dass das Auge unendlich mehr Gelegenheit hat, die Entfernung der Gesichtsobjecte zu beobachten, und dass ihm viel zahlreichere Controlmittel für die Verification seiner Wahrnehmungen zu Gebote stehen, als dem Ohr.

In der Regel sehen wir die Schall- und Ton-

quellen, die in uns Hörempfindungen hervorrufen, oder wir haben alle Ursache, eine bekannte Hörempfindung in eine uns ebenfalls bekannte Lokalität zu verlegen. In beiden Fällen haben wir also wenig Veranlassung, unseren Hörsinn in der Beurtheilung der Entfernung der Schallquellen direkt in Anspruch zu nehmen. In noch anderen Fällen von Hörempfindungen aber fehlt uns die Gelegenheit, den Ort der Schallquellen zu controliren, oder wir haben kein Interesse zu erfahren, wo der Schall herkommt. Also der Sehsinn ist es in den meisten Fällen, der auch bei Hörempfindungen in dieser Beziehung vielfach den Ausschlag gibt, und uns der Mühe überhebt, das Ohr zu diesem Zwecke zu üben.

Ob die fraglichen Leistungen des Hörsinnes bei Blinden gegenüber dem vollsinnigen Menschen bevorzugt sind, ist mir nicht bekannt; doch liegt die Vermuthung sehr nahe, eine derartige Bevorzugung anzunehmen.

Erwägen wir ferner, dass zahlreiche äussere Momente auf die Intensität der unser Ohr treffenden Tonschwingungen von Einfluss sind, örtliche Verhältnisse z. B., welche die Töne durch Hemmung oder Begünstigung der Leitung, durch Reflexion, Resonanz u. s. w. schwächen oder stärken, so ergibt sich, dass dem Gehör die Sammlung genauer Erfahrungen über den Abstand der Schallquellen keineswegs leicht gemacht ist. Wie eingreifend ferner die Ruhe und die Bewegung der Luft, namentlich aber die Stellung der Tonquelle zur Windrichtung ist, möge hier blos angedeutet sein. Auch andere atmosphärische Verhältnisse modificiren die Leitung der Schalle nicht wenig; auf hohen Bergen, überhaupt in

dünner Luft, verliert der Schall von seiner Stärke. Die ersten Montblancbesteiger waren erstaunt über den schwachen Knall, den eine in der Nähe abgeschossene Pistole erzeugte. Schon niederer Barometerstand kann, in gewöhnlicher Elevation über dem Meer, die Schallstärke ein wenig dämpfen, und das umsomehr, je höher zugleich die Temperatur und je näher die Luft ihrem Sättigungspunkt mit Wassergas ist.

In Anbetracht der mannigfachen Bestimmungsmomente, die bei unserer Beurtheilung der Abstände der Schallquellen maassgebend sind, in Erwägung, dass die Auffassung der durch die Entfernung der Tonquellen geänderten Timbres und besonders der Tonstärken verschiedenen Irrthümern unterliegen kann, und dass namentlich die vielen äusseren Nebenumstände, welche Timbres und Tonstärke modificiren können, häufig nur theilweise zu erkennen sind, wird es nicht auffallen, dass auch im normalen Leben bei möglichster Concentration der Aufmerksamkeit auf die Hörempfindung ungenaue Auffassungen oder förmliche Irrthümer in der Entfernung der Tonquellen häufig vorkommen.

Wir können 3 Fälle unterscheiden, in denen unsere Hörempfindungen von Täuschungen begleitet sind.

Einmal wir verlegen Schallquellen in eine grössere Entfernung, als der Wirklichkeit entspricht. Im gewöhnlichen Leben kommt diess besonders dann vor, wenn die Nebenumstände, welche die Schallstärke schwächen und den Timbre verändern, von uns nicht gehörig können in Rechnung gezogen werden. Daher erklärt sich z. B. die bekannte Thatsache, dass bei geschlossenen Fenstern die Geräusche auf der Strasse uns

den Eindruck machen, als seien sie höher und kämen zugleich von einem entfernteren Orte her. Ganz in derselben Weise muss offenbar eine plötzlich eintretende Schwerhörigkeit z. B. bei katarrhalischen Affectionen des mittleren Ohres wirken.

Der zweite Fall ist der, wo wir die Schallquellen für näher halten, als sie eigentlich sind. Diess kommt selbstverständlich dann zu Stande, wenn die Schalle durch irgend welche Veranlassung auf ihrem Wege zum Ohr objectiv verstärkt werden. Aber auch bei plötzlichen Hörimpressionen, auf die wir nicht vorbereitet sind, bekommen wir im ersten Augenblick, ehe wir uns vollständig gesammelt haben, einen zu starken Eindruck und verlegen den empfundenen Reiz in zu grosse Nähe. Oft genug kommt es vor, dass wir beim Gehen auf der Strasse, wenn ein plötzliches Geräusch hinter uns entsteht, dessen Timbres und sonstige Beschaffenheit nicht sogleich richtig auffassen, da wir eben mit anderen Dingen beschäftigt sind. Wir verlegen dann die Schallquelle unmittelbar hinter uns, wissen jedoch die momentane Ueberraschung bald zu corrigiren.

Der dritte, am häufigsten vorkommende Fall ist der, dass wir überhaupt nicht im Stande sind, unsere Empfindung in eine bestimmte Entfernung zu projiciren, eine Erscheinung, die ja auch bei anderen Sinnen vorkommt. Wir haben zu wenig Anhaltspunkte, als dass wir ein bestimmtes Urtheil über die Sinnesempfindung bekämen. Ich erinnere nur an den Luftballon, von unbekannter objectiver Grösse, wenn derselbe in einer grösseren Distanz uns nichts anderes bietet, als eben ein nicht weiter

interpretirbares Retinalbild; wir können ihn dann für klein und relativ nahe, ebensogut wie für gross und weit entfernt halten.

Wir sind sogar oft nicht einmal im Stande, von einem Geräusch anzugeben, ob es sich uns nähere oder von uns entferne; so besonders bei rasselnden Wagen auf der Strasse, wie Valentin[1]) in seiner Physiologie hervorhebt.

Besonders lassen uns im Zweifel jene „leeren" Hörempfindungen, die als Schalle, beziehungsweise bei stärkerer Intensität als Knalle bezeichnet werden. Ihre Wirkung ist eine augenblickliche, kann also nicht durch fortgesetzte Beobachtung weiter untersucht werden. Bei diesen momentanen Hörimpressionen folgen der ersten Erschütterung keine andere oder nur noch einige sehr schwache weitere Impressionen nach. Mousson[2]) sagt mit Recht, dass an ihnen „wenig Anderes als eben die Stärke sich unterscheiden lasse."

Unter diesen Umständen ist nicht blos unser Urtheil über die Entfernung, sondern auch über die Qualität der Schallquelle oft mit grossen Schwierigkeiten verbunden; man denke nur an einen Peitschenknall, das Platzen einer Petarde, das Explodiren einer Pistole, Flinte oder Kanone, wo unser Urtheil in vielen Fällen ein ungewisses und ungenaues ist.

Deshalb kann es nicht auffallen, dass Töne, welche unter ungewohnten Verhältnissen entstehen, von uns nicht recht lokalisirt werden können, so z. B. ein durch

---

1) Valentin, Lehrbuch der Physiologie, II. Aufl. Bd. 1. S. 274.
2) Mousson, Physik. Bd. I. S. 338.

Abschwächung der Obertöne veränderter einfacher Ton. Er ist losgelöst aus seinen gewöhnlichen Verbindungen und hat darum etwas ungewohntes für unser Ohr. Ferner sind es die Combinationstöne, welche uns ähnliche Schwierigkeiten bieten. Wenn ich mittelst zweier gewöhnlicher Orgelröhren einen Combinationston hervorbringe, so höre ich aus dem Dreiklang die beiden componirenden Töne derartig heraus, dass ich sie auf den Ort ihrer Entstehung beziehe; anders aber verhält sich der (tiefere) Combinationston, er scheint mir — bei viel undeutlicherer Lokalisation — gewissermassen in der Luft zu schweben.

Ich bin bisher von der Voraussetzung ausgegangen, dass jedes der Hauptmomente, welche unser Urtheil über die Entfernung der Schalle bestimmen, für sich und gewissermassen unabhängig von den anderen Momenten seinen Beitrag liefere zu unserer definitiven Entscheidung über den Abstand der Tonquellen. Wir haben uns aber derartig in die Sinneswelt hineingelebt und so zahlreiche Erfahrungen gemacht über die Beschaffenheit und die mannigfaltigen Qualitäten der Einzelobjecte der Aussenwelt, dass die Empfindungen und Vorstellungen, welche uns eben diese Einzelqualitäten verschaffen, einander gegenseitig mehr oder weniger influiren. So dominirt z. B. bei unsern Gesichtswahrnehmungen die Vorstellung der objectiven Grösse von uns genügend bekannten Gegenständen derartig, dass sie sich nicht ändert mit der Veränderung der Entfernung der Objecte; ein Erwachsener erscheint uns über der Strasse grösser, als ein Kind in unserer

nächsten Nähe, obschon letzteres in unserem Auge ein bei weitem grösseres Retinalbild entwirft.

Aehnliche Verhältnisse, die meines Wissens noch nicht hervorgehoben wurden, sind auch bei den Hörempfindungen vorhanden. Wie bei dem Sehen die Vorstellung der objectiven Grösse der Gegenstände dominirt, so macht sich beim Hören die Vorstellung der objectiven Tonstärke geltend.

Durch Erfahrung haben wir die Intensität der Empfindung kennen gelernt, welche uns die verschiedenen Ton- und Schallkörper in der Entfernung verschaffen, wie sie gewöhnlich zu unserer Wahrnehmung kommen. Der Intensitätseindruck der Hörempfindung wird also etwas berichtigt durch unsere gleichzeitigen Vorstellungen von der Tonquelle. Der Knall einer nahen Pistole z. B. kann uns eine geringere quantitative Empfindung machen, als der Knall einer fernen Kanone, selbst dann, wenn die durch die Pistole hervorgebrachte Erschütterung des Hörorganes absolut genommen stärker ist.

Aehnliche Auffassungen kommen mehr oder weniger deutlich auch bei verschiedenen Toninstrumenten vor, deren absolute Tonstärke bedeutend differirt. Die ferne Glocke, obschon sie schwächere Schallschwingungen unserem Ohr mittheilt, wird doch als etwas Stärkeres von uns percipirt, als ein nahes Glöckchen. Auch gehört hieher die bekannte Thatsache, dass ein ungewöhnlich verstärktes Orchester uns keineswegs den entsprechend stärkeren Eindruck macht.

Fechner[1]) citirt die Angabe eines Violinvirtuosen v. Wasilewski, dass man bei den rheinischen Sängerfesten

1) Psychophysik. Bd. I. S. 182.

die Erfahrung gemacht habe, „ein Chor von 400 Männerstimmen mache keinen bedeutend stärkeren Eindruck, als von 200.“ Der Unterschied der Tonstärke ist in letzterem Falle so gross, dass er als solcher deutlich empfunden werden müsste; denn wir haben keinen Grund anzunehmen, dass unser Unterscheidungsvermögen für Tonstärken, wenn es sich um eben jene Tonquantitäten handelt, schon an der oberen Grenze angelangt sei, wo die Unterscheidungsempfindlichkeit wesentlich abweichen muss von der schon oben von mir besprochenen mittleren Grösse der Unterscheidungsempfindlichkeit des Gehöres für Tonstärken. Auch in diesem Falle dürfte also die Stärke der Impression durch das in Rede stehende psychische Correctionsmittel modificirt werden.

Dieser Zwiespalt zwischen der Auffassung der absoluten Empfindungsstärke an sich und unserer Vorstellung von der objectiven Stärke des Sinnesreizes macht sich gerade beim Hören in besonderer Weise geltend. Ein und dieselbe Ton- oder Schallquelle kann demnach, obschon ihre absolute Stärke, sowie ihr Abstand von unserem Ohr gleich bleibt, das eine Mal als näher das andere Mal als stärker von uns empfunden werden. Im ersten Fall schlägt also die räumliche Vorstellung vor, im zweiten Fall die Intensitätsempfindung. Dies kommt beim Donner bekanntlich öfter vor, und werden wenigstens manche Fälle von solchen Wechselempfindungen nicht durch objective Ursachen, d. h. wirkliche Stärkedifferenzen der einzelnen Donnerschläge zu erklären sein, sondern durch wechselnde Vorstellungen, die der Hörende von der Schallquelle selbst hat.

Wenn unsere Empfindungen von Ton- und Schallintensitäten sich zwangsmässig verbinden müssen mit Vorstellungen über die Qualität der Schallkörper selbst, die Art der Tonquelle u. s. w., so folgt, dass Irrthümer in letzterer Beziehung auf die Stärke der entsprechenden Empfindung von grossem Einfluss sein müssen, wie Herr Professor Dr. v. Vierordt in der Seite 11 von mir citirten Stelle aus seiner Physiologie kurz angedeutet hat.

Fälle der Art kommen beim Zerstreutsein, besonders aber bei einseitiger Richtung der Aufmerksamkeit auf den betreffenden Gegenstand oder beim Nachdenken öfters vor; besonders häufig aber, wie Jedermann leicht beobachten kann, der überhaupt auf diese Täuschungen aufmerksam gemacht worden ist, in Zuständen des Halbschlafs, beim Einschlafen oder Erwachen, ehe wir vollständig gesammelt sind. Geräusche im Schlafzimmer, das Rasseln einer Maus, ein auf den Boden fallender Körper, die Schläge der Uhr, welche die Stunde anzeigt u. dergl. werden in solchen Fällen nicht alsbald auf ihren wahren Ursprung bezogen, wir verlegen vielmehr die gehabte Empfindung in grössere Ferne, auf die Strasse u. s. w. und können dadurch die Vorstellung einer bedeutenden Intensität der empfindungserregenden Ursache momentan bekommen, bis wir im vollkommen wachenden Zustand den Irrthum corrigiren. Und so werden ohne Zweifel die undeutlichen Empfindungen, welche äussere Töne und Geräusche im Schlafenden hervorbringen können, mannigfache subjective Veränderungen ihrer Intensität und sonstigen Beschaffenheit erfahren und dadurch den jeweiligen Gang der Vorstellungen zu modificiren im Stande sein.

Wenn schon im normalen Leben unter gewissen Verhältnissen solche Sinnestäuschungen vielfach vorkommen, so ist diess noch mehr der Fall im Verlauf von psychischen Krankheiten, bei denen Hallucinationen und Illusionen der Gehörempfindung häufig sich einstellen.

Diese Anomalie der Gehörempfindungen und Vorstellungen sind aber, wie die psychiatrischen Erfahrungen ergeben, und aus der betreffenden casuistischen Literatur leicht zu ersehen ist, denselben Normen unterworfen, wie die Täuschungen, welche uns der Hörsinn auch im normalen Leben verursacht.

Auffallend scheinen mir die verschiedenen Angaben über die Häufigkeiten der Gesichtshallucinationen gegenüber den Gehörhallucinationen; nach Griesinger[1]) kämen die ersteren, nach Schröder van der Kolk[2]) die letzteren häufiger vor. Von den Illusionen sollte man jedenfalls glauben, dass sie auf dem Gebiet des Gehörsinnes viel häufiger wären, sofern die Veranlassungen dazu in der That zahlreicher und die Mittel zu ihrer Berichtigung schwieriger sind.

Die physiologische Gehörillusion führt durch allmähliche Uebergänge hinüber ins pathologische Gebiet. Wenn der Furchtsame oder der irgend ein ihm wichtiges Ereigniss, auf das er gespannt ist, Erwartende, so präoccupirt ist, dass er ganz zufällige Geräusche in Beziehung bringt mit seinen ihn beschäftigenden Vorstellungen, also ihre Timbres, ihre Entfernung falsch

1) Lehrbuch der psychischen Krankheiten II. Aufl. 1861.

2) Pathologie und Therapie der Geisteskrankheiten p. 156. Braunschweig 1863.

taxirt, so kann es nicht auffallen, wenn der geistig Kranke die verschiedensten objectiven Hörempfindungen im Sinne seiner Wahnvorstellung travestirt. Es wird z. B., um einige Angaben aus der psychiatrischen Casuistik zu citiren, „der Gesang der Vögel, als drohende Menschenstimmen vernommen;“ — der Donner „als schreckliche Kanonade;“ „ein indifferentes Geräusch erscheint dem Kranken als die nahende Polizeimannschaft, die auf ihn fahndet.“ »Die Schweine grunzen Namen;“ „die Hunde schimpfen und bellen Vorwürfe.“ Ein Schmid lässt „unter seinem Hammer und in seinem Blasebalg eine Menge Namen, Redensarten und oft ganze Erzählungen erdröhnen.“

Es sind diess Alles der Reihe nach Beispiele von immer stärkerer Transformation der Gehörempfindungen in Vorstellungen, die in qualitativer und quantitativer Hinsicht im stärksten Missverhältniss stehen zu ihren objectiven Veranlassungen. Alles das wird nicht etwa an einen andern Ort verlegt, sondern in der Regel auf die objective Ton- und Schallquelle bezogen, die die Empfindung veranlasst, welche in so ungeheuerlicher Weise metamorphosirt wird.

Im ganzen Gebiete der Hallucinationen sind für den Kranken anerkannt die lästigsten die Gehörhallucinationen. Sie nehmen nicht nur die Formen und Timbres der gewöhnlichen objectiven Hörempfindungen an, sondern scheinen auch jedesmal förmlich lokalisirt zu werden. — Die Kranken geben unter Umständen „genau die Entfernung“ [1]) an; sie bezeichnen die Töne

1) Griesinger, Lehrbuch der psychischen Krankheiten II. Aufl. p. 91.

als herkommend aus „der Ferne“ oder „der Nähe“ oder geben bestimmte Distanzen an, „eine halbe oder ganze Stunde Entfernung.“

Besonders merkwürdig sind die Fälle, wo die Empfindungen in den eigenen Körper verlegt werden. Es erinnert diess an das unter gewissen ungewöhnlichen Bedingungen vorkommende Hören von objectiven äusseren Tönen im Ohr; z. B. wenn beim Untertauchen unter Wasser keine Luft vorhanden ist in beiden äusseren Gehörgängen, oder wenn, bei zugleich verstopften Ohren, eine tönende Stimmgabel auf den Kopf gesetzt wird. Ein Kranker hörte „mehrere Menschen in seinem Kopf sprechen“ [1]); ein Anderer hörte die Töne „aus seinem eigenen Ohr herausgehen“ oder lässt sie „aus dem Körper abgeschossen oder herausgeschleudert werden.“ Ein Anderer [2]) bezeichnet sie förmlich „als musikalische Experimente, die mit seinen Ohren und seinem Leibe gemacht werden.“ Ein Anderer bezeichnet sie deutlich als „im linken Ohr sitzend.“

Hallucinationen verschiedener Sinne kommen bekanntlich nicht blos bei psychisch Kranken, sondern auch in Gesunden vor, und die Wissenschaft ist nicht arm an derartigen Beispielen, die sich zum Theil auf historisch berühmte Männer beziehen. Ihre physiologische Nothwendigkeit ist, wenigstens im Allgemeinen, dadurch wohl erklärbar, dass unseren Vorstellungen und unserem gesammten Denken eine sinnliche Unterlage zu Grunde liegt. Verblasste Bilder der vorgestellten Dinge treten vor unsern „inneren Sinn“; wenn wir uns

1) Griesinger p. 94.
2) Kieser in der Zeitschrift für Psychiatrie 1853.

einen Gegenstand, am Besten bei geschlossenen Augen, recht lebhaft vorstellen, so tauchen seine Contouren, selbst seine Färbung mit mehr oder weniger Deutlichkeit auf. Da nun unser Denken in vorgestellten Worten der Tonsprache erfolgt, so kann es nicht auffallen, wenn unter Umständen das vorgestellte Wort in leise Bewegungen der Sprachwerkzeuge, ja selbst in eine vermeintliche Hörempfindung umschlägt und wenn viele Menschen von Letzterem niemals Etwas wahrnehmen, so liegt die Vermuthung nahe, dass solche Vorgänge — eben wegen der geringen Intensität der damit verbundenen Empfindungen — in der Regel unbeachtet gelassen werden. Dr. Brosius [1]) sagt von sich selbst: „Es begegnete mir nicht selten, dass ich im Bette ganz deutlich einige Worte oder ganze Sätze hörte. Schon einige Male wurde ich durch das Hören eines Namens im Einschlafen gestört."

Die sinnlichen Begleiter unserer Vorstellungen, jene „Mithallucinationen", wie man sie auch schon genannt hat, sind allerdings normaliter von sehr geringer Intensität; gleichwohl folgen sie in ihrer Entstehung denselben Gesetzen, wie die wirklichen Hallucinationen physisch oder somatisch Kranker. Den Letzteren ist eigenthümlich die ungleich grössere Stärke der Empfindung, als solcher, und — bei dem gestörten geistigen Zustand des Empfindenden — die grössere oder geringere Ueberzeugung von ihrer Objectivität. Aber auch in diesen Beziehungen zeigt das normale Leben stufenweise Uebergänge in den gestörten Zustand. Sind doch

1) Elemente des Irrsinnes. Neuwied 1865.

die Gesichts- und Hörhallucinationen des schlafenden normalen Menschen mit diesen Eigenschaften wirklich behaftet; wir sehen auf das Deutlichste die Objecte unserer Vorstellungen in ihren Contouren, Färbungen und Bewegungen; wir hören ihre Stimmen u. s. w. Ja sogar in jenem merkwürdigen Uebergangszustand vom Wachen zum Schlafen oder umgekehrt, wo wir keineswegs abgeschlossen sind gegen äussere Eindrücke, tauchen solche Hallucinationen oft mit grosser Deutlichkeit auf. Wenn nun die objectiven Empfindungen, die wir zugleich haben, unter diesen Umständen die Stärke unserer Traumempfindungen nicht oder nur wenig beeinträchtigen, so wird es weniger auffallen, wenn der Gestörte, neben und zugleich mit seinen reellen Empfindungen, Hallucinationen von grosser Intensität haben kann. Auch diese Erregungen der Nervencentren, mögen sie dem normalen oder physisch gestörten Leben angehören, werden nach aussen projicirt, und mit denjenigen Empfindungsqualitäten, Timbre- und Stärkeperceptionen ausgestattet, welche ihrer vermeintlichen Entfernung entsprechen.